

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
23. MAI 1957

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 964 273

KLASSE 42c GRUPPE 42

INTERNAT. KLASSE G01c; h

P 14039 IX/42c

Dipl.-Ing. Erwin Bartels, Hannover-Kleefeld
ist als Erfinder genannt worden

PRAKLA Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung G. m. b. H.,
Hannover

Nach dem elektrodynamischen Prinzip arbeitender Körperschallwandler

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 1. Mai 1955 an

Patentanmeldung bekanntgemacht am 6. Dezember 1956

Patenterteilung bekanntgemacht am 9. Mai 1957

Die Erfindung bezieht sich auf nach dem elektrodynamischen Prinzip arbeitende Körperschallwandler, insbesondere Seismometer, wie sie bei der Erforschung der oberflächennahen Erdkruste nach den reflexions- und refraktionsseismischen Verfahren benutzt werden.

Bei der Durchführung der praktischen Messungen hat man erkannt, daß es je nach der geologischen Beschaffenheit des Untergrundes und der gestellten Aufgabe zweckmäßig ist, Seismometer verschiedener Bauart zu benutzen. Bei refraktionsseismischen Messungen über große Entfernungen

ist es z. B. vorteilhaft, in der Eigenschwingung sehr niedrig (wenige Hertz) liegende Seismometer mit entsprechend großer Masse des schwingenden Systems zu benutzen, während man bei geringeren Entfernungen zweckmäßiger ein Seismometer mit höherer Eigenfrequenz verwendet. Da die für die Durchführung solcher Messungen benötigte Zahl von Seismometern beträchtlich ist, wird aus wirtschaftlichen Gründen meist ein Kompromiß geschlossen und nur eine Seismometerart verwendet. Insbesondere bei den für refraktionsseismische Messungen bestimmten Seismometern wird aus

obigen Gründen ein Seismometer mit möglichst niedriger Eigenfrequenz gewählt. Diese Instrumente werden infolge der großen schwingenden Masse im Verein mit der geringen Rückstellkraft der Aufhängefeder sehr empfindlich gegen die auf dem Transport zum Meßort einwirkenden Stoß- und Schüttelbeanspruchungen, so daß man meist nicht ohne mechanische Arretierung des Schwingungssystems auf dem Transport auskommt.

Es ist schon vorgeschlagen worden, durch Verwendung mechanischer Federsysteme, die sich von außen über einen Schraubtrieb verstellen lassen, eine Veränderung der Federsteife zu erzielen. In der praktischen Verwirklichung hat diese Idee jedoch zu recht komplizierten und unhandlichen Konstruktionen geführt.

Es ist ferner bekannt, die Federsteife des eigentlichen Seismometers höher zu wählen und durch ein gesondertes elektromagnetisches System eine negative Federsteife zu erzeugen. Um Einstreuungen aus dem elektromagnetischen System in das Tauchspulsystem zu vermeiden, muß zwischen beiden Systemen ein bestimmter Abstand bestehen, so daß nur eine ungünstige Konstruktion des Seismometers möglich ist. Außerdem hat diese Ausführung den Nachteil, daß die Speiseleitungen des Elektromagneten gesondert verlegt werden müssen und der Arbeit- und Geräteaufwand erheblich steigt.

Die Erfindung bezweckt nun, die Vielzahl der durch ihren jeweiligen mechanischen Aufbau in ihrer Eigenfrequenz festgelegten Seismometertypen durch wenige Typen mit jeweils in einem größeren Bereich veränderlicher Eigenfrequenz zu ersetzen, wobei gleichzeitig eine günstige Konstruktion geringer Bauhöhe und einfacher Handhabung möglich wird.

Dies wird dadurch erreicht, daß das Gewicht des Schwingensystems durch einen oder mehrere mit diesem fest verbundene Dauermagnete, die mit abstoßender Polung im Nahbereich des Stirnstreufeldes des Hauptmagnetsystems angeordnet sind, kompensiert ist und sehr weich ausgebildete mechanische Federn zum Zentrieren des Schwingensystems dienen.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist mittels einer durch von außen einwirkende Kräfte (z. B. durch Anbringung eines Magneten auf dem Gehäuse oder durch Gleichstromvorbelastung der Tauchspule) erfolgenden Veränderung der Ruhelage des Schwingensystems und der dadurch bewirkten Veränderung der wirksamen Federsteife eine Änderung der Eigenfrequenz des Schwingensystems erzielt.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine Arretierung des Schwingensystems durch Auflegen eines Magneten ermöglicht, der eine solche Stärke aufweist, daß das Schwingensystem bis an die seinen Weg nach oben begrenzenden Anschläge angezogen wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt.

Fig. 1 zeigt schematisch den Aufbau eines elektrodynamischen Seismometers mit tiefer Eigen-

frequenz, dessen Schwingensystem durch zwei Dauermagnete, die sich im inhomogenen Stirnstreufeld des Hauptmagneten befinden, getragen wird;

Fig. 2 stellt das Kraft-Weg-Diagramm für das Schwingensystem bei verschiedenen erfindungsgemäßen Magnetanordnungen dar.

In einem Gehäuse 1 aus nichtmagnetischem Material ist ein Hauptmagnetsystem, bestehend aus einem Dauermagneten 2, einem Polschuh 3 und einem Weicheisentopf 4, befestigt. Zwischen den Halterungen 5 und 6 aus nichtmagnetischem Material befindet sich eine Blattfeder 7, die das aus einem Spulenkörper 8 mit Wicklung 9 und den beiden Tragsmagneten 10 und 11 mit ihren Halterungen 12 und 13 bestehende Schwingensystem zentriert. Die Federsteife der Blattfeder 7 in axialer Richtung ist dabei so gering gehalten, daß sie in Verbindung mit der Masse des Schwingensystems eine Eigenfrequenz von weniger als 1 Hz ergeben würde und demzufolge zum Tragen des Schwingensystems nur einen vernachlässigbar kleinen Anteil liefert. Teil 14 stellt einen zur Veränderung der Eigenfrequenz außen auf das Gehäuse gelegten Magneten dar.

In Fig. 2 ist die Federkennlinie der in dem inhomogenen Stirnstreufeld des Hauptmagnetsystems befindlichen Tragsmagneten 10 und 11 in Kurve 21 aufgetragen, wenn die Polung der Magneten gemäß den Eintragungen in Fig. 1 gewählt wird. Die starke Veränderung der wirksamen Federsteife (Steigung der Kurve) in Abhängigkeit vom Wege ist augenscheinlich. Da die Schwingweite des Systems bei der Aufzeichnung seismischer Refraktionswellen jedoch klein ist, kann man hierfür die nicht lineare Kurve der Federsteife durch kleine lineare Stücke annähern, d. h., es bestehen keine Bedenken, daß durch den nicht linearen Verlauf der Federsteife entsprechende nicht lineare Verzerrungen im Seismogramm entstehen.

Kurve 22 gibt den Verlauf der Federsteife bei Hinzufügung eines äußeren Magneten 14 mit im Teil a der Kurve 22 abstoßender, im Teil b der Kurve auf das Tragsmagnetsystem anziehend wirkender Polung wieder. An Hand des Kurvenzuges 23, 24, 25 soll die Wirkungsweise näher erläutert werden.

Das Schwingensystem befindet sich ohne Einwirkung eines äußeren Magneten 14 in der mit 24 bezeichneten Ruhelage auf Kurve 21. Seine Eigenfrequenz ist durch die Masse (Kraft) und durch die im Punkt 24 der Kurve 21 wirksame Federsteife festgelegt.

Soll nun die Eigenfrequenz erniedrigt werden, so wird durch Auflegen des Magneten 14 in solcher Polung, daß das Schwingensystem angehoben wird, die neue Gleichgewichtslage 25 auf Kurve 22 hergestellt, wobei die Kurve 22 durch das Zusammenreffen zweier sich unterstützender Wirkungen einen wesentlich flacheren Verlauf zeigt. Der neuen Gleichgewichtslage 25 entspricht zunächst die im Punkt 26 der Kurve 21 wirksame Federsteife, die durch das Stirnstreufeld und die Tragsmagnete 10 und 11 bedingt ist. Außerdem wird jedoch durch

das Auflegen des Magneten 14 zwischen diesem und den Tragmagneten 10 und 11 ein Kraft-Weg-System mit negativer Federsteife erzeugt, die sich zu der aus Kurve 21 abgeleiteten Steife addiert und eine weitere Verringerung derselben bewirkt. Bei Umpolung des Magneten 14 tritt dementsprechend eine Erhöhung der Federsteife gemäß Punkt 23 auf Kurve 22_a ein.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Elektrodynamischer Körperschallwandler, insbesondere Seismometer für geophysikalische Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß das Gewicht des Schwingensystems durch einen oder mehrere mit diesem fest verbundene Dauermagnete (10, 11), die mit abstoßender Polung im Nahbereich des Stirnstreufeldes des Hauptmagnetsystems (2, 3) angeordnet sind, kompensiert ist und sehr weich ausgebildete mecha-

nische Federn (7) zum Zentrieren des Schwingensystems dienen.

2. Körperschallwandler, insbesondere Seismometer, nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mittels einer durch von außen einwirkende Kräfte (z. B. durch Anbringung eines Magneten auf dem Gehäuse oder durch Gleichstromvorbelastung der Tauchspule) erfolgenden Veränderung der Ruhelage des Schwingensystems und der dadurch bewirkten Veränderung der wirksamen Federsteife eine Änderung der Eigenfrequenz des Schwingensystems erzielt ist.

3. Körperschallwandler, insbesondere Seismometer, nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine Arretierung des Schwingensystems durch Auflegen eines Magneten ermöglicht ist, der eine solche Stärke aufweist, daß das Schwingensystem bis an die seinen Weg nach oben begrenzenden Anschläge angezogen wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

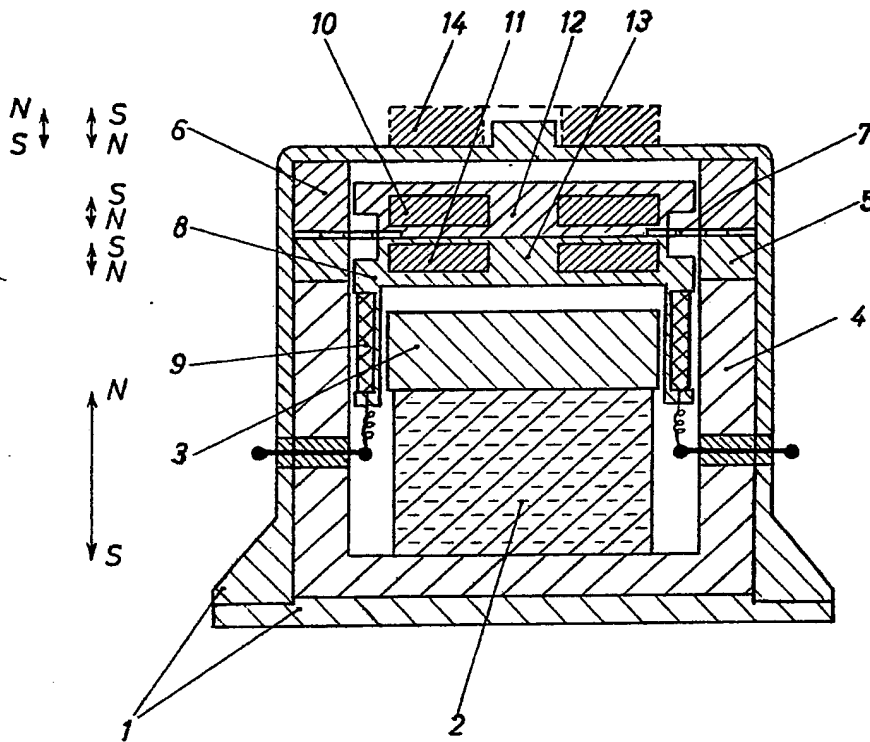
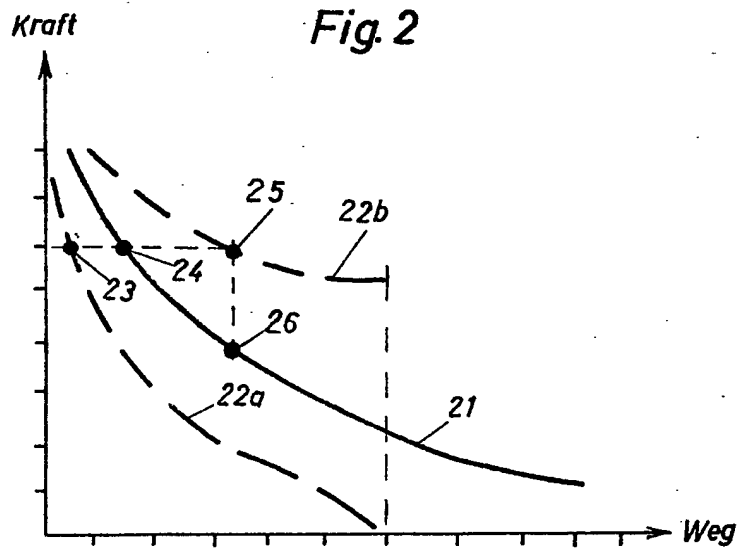


Fig. 2



BEST AVAILABLE COPY